

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-326965

(P2001-326965A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマト\*(参考)

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 B 17/00

G 5 K 0 3 4

H 0 4 B 17/00

7/26

1 0 9 M 5 K 0 4 2

H 0 4 L 29/08

H 0 4 L 13/00

3 0 7 Z 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2000-141771(P2000-141771)

(22)出願日

平成12年 5 月15日(2000. 5. 15)

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(71)出願人 396003423

株式会社ツーカーホン関西

大阪市中央区備後町3丁目6番2号

(72)発明者 福島 高司

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74)代理人 100084135

弁理士 本庄 武男

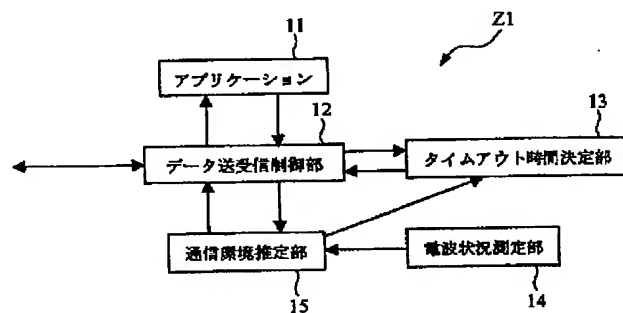
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線データ通信方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 無線を利用した移動体通信において、通信状態の良し悪しに関係なく決定されたタイムアウト時間にて無線通信を行うと、通信状態が悪化した場合に頻繁にタイムアウトが発生するなど、全体的に通信効率が低下してしまう。

【解決手段】 アプリケーション11からデータ転送要求が出されると、通信環境推定部15において電波状況測定部14で測定された電界強度の時系列値に基づいて通信環境が推定される。そして、タイムアウト時間決定部13により、上記通信環境推定部15で推定された通信環境に基づいて初期タイムアウト時間が決定される。上記初期タイムアウト時間にてデータ転送が開始されると、上記タイムアウト時間決定部13は、1パケットの転送に要する時間を逐次測定し、これに基づいてタイムアウト時間を逐次変更する。これにより、データ転送途中で通信状態が変化しても常にその時点での通信状態に合ったタイムアウト時間に設定することができ、常に通信効率を高く維持することが可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自局と相手局との間で、パケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信方法において、データ転送途中で、その時点での通信状態に応じてタイムアウト時間を変更してなることを特徴とする無線データ通信方法。

【請求項 2】 上記通信状態として、パケットの転送に要した時間の実測値を用いる請求項 1 記載の無線データ通信方法。

【請求項 3】 次式によりタイムアウト時間を変更する請求項 2 記載の無線データ通信方法。

$$T(k+1) = T(k) + \alpha \times \{A(k) - T(k)\}$$

但し、

$T(k)$  : 現時刻  $k$  におけるタイムアウト時間

$T(k+1)$  : 変更後 (時刻  $k+1$ ) のタイムアウト時間

$\alpha$  : 平滑化定数

$A(k)$  : 最適タイムアウト時間で、 $A(k) = P(k) / R$

$P(k)$  : 現時刻  $k$  において 1 パケットの転送に要した時間

$R$  : 1 パケットの転送に要する時間とタイムアウト時間との比の目標値である目標比

【請求項 4】 上記通信状態として、電波状況に基づいて推定される通信環境を用いる請求項 1 記載の無線データ通信方法。

【請求項 5】 データ転送開始時の初期タイムアウト時間を、電波状況に基づいて推定される通信環境に応じて決定する請求項 1～4 のいずれかに記載の無線データ通信方法。

【請求項 6】 上記通信環境を、電界強度の時系列測定値に基づいて推定する請求項 4 又は 5 記載の無線データ通信方法。

【請求項 7】 相手局との間で、パケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信装置において、データ転送途中で、その時点での通信状態に応じてタイムアウト時間を変更するタイムアウト時間変更手段を具備してなることを特徴とする無線データ通信装置。

【請求項 8】 上記タイムアウト時間変更手段は、上記通信状態としてパケットの転送に要した時間の実測値を用いる請求項 7 記載の無線データ通信装置。

【請求項 9】 上記タイムアウト時間変更手段は、次式によりタイムアウト時間を変更する請求項 8 記載の無線データ通信装置。

$$T(k+1) = T(k) + \alpha \times \{A(k) - T(k)\}$$

但し、

$T(k)$  : 現時刻  $k$  におけるタイムアウト時間

$T(k+1)$  : 変更後 (時刻  $k+1$ ) のタイムアウト時間

$\alpha$  : 平滑化定数

$A(k)$  : 最適タイムアウト時間で、 $A(k) = P(k) / R$

$P(k)$  : 現時刻  $k$  において 1 パケットの転送に要した時間

$R$  : 1 パケットの転送に要する時間とタイムアウト時間との比の目標値である目標比

【請求項 10】 上記タイムアウト時間変更手段は、上記通信状態として電波状況に基づいて推定される通信環境を用いる請求項 7 記載の無線データ通信装置。

【請求項 11】 データ転送開始時の初期タイムアウト時間を、電波状況に基づいて推定される通信環境に応じて決定する請求項 7～10 のいずれかに記載の無線データ通信装置。

【請求項 12】 上記通信環境を、電界強度の時系列測定値に基づいて推定する請求項 10 又は 11 記載の無線データ通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話などを用いた移動体通信に好適な無線データ通信方法及び装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】無線を利用した移動体通信においては、その通信状態は周囲の環境や移動状況等によって絶えず変動する。従って、例えば不意に通信が切断されるなど安定した回線の確保は保証されず、またデータ通信速度も安定しない。このような不安定な無線データ通信においても、従来は、通信状態の良し悪しに関係なく決定されたタイムアウト時間にて通信が行われていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように通信状態の良し悪しに関係なく決定されたタイムアウト時間にて無線通信を行うと、例えば短いタイムアウト時間が設定されている場合、データ転送途中で通信速度が遅くなると、正常に通信が行われているにもかかわらず頻繁にタイムアウトが発生するような事態が想定される。このような場合、不必要なパケットの再送が頻繁に行われることとなり、全体的に通信効率が低下してしまう。本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、データ転送中、常に通信効率を高く維持することが可能な無線データ通信方法及び装置を提供することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、自局と相手局との間で、パケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信方法において、データ転送途中で、その時点での通信状態に応じてタイムアウト時間を変更してなることを特徴とする無線データ通信方法として構成されている。このような構成により、データ転送途中で通信状態が変化しても、常に

その時点での通信状態に合ったタイムアウト時間に設定することができ、通信効率を高く維持することが可能である。ここで、上記通信状態として例えばパケットの転送に要した時間の実測値を用いてタイムアウト時間を変更することが可能である。この場合、タイムアウト時間の変更計算には、例えば指数平滑法による次式を用いることが可能である。

$$T(k+1) = T(k) + \alpha \times \{A(k) - T(k)\}$$

但し、

$T(k)$  : 現時刻  $k$  におけるタイムアウト時間

$T(k+1)$  : 変更後 (時刻  $k+1$ ) のタイムアウト時間

$\alpha$  : 平滑化定数

$A(k)$  : 最適タイムアウト時間で、 $A(k) = P(k) / R$

$P(k)$  : 現時刻  $k$  において 1 パケットの転送に要した時間

$R$  : 1 パケットの転送に要する時間とタイムアウト時間との比の目標値である目標比

【0005】また、データ転送途中でのタイムアウト時間の変更時に考慮する上記通信状態として、電波状況に基づいて推定される通信環境 (例えば接続不可、高速移動、弱電界静止、安定静止などの分類、或いは接続可能時間等) を用いることも可能である。更に、データ転送開始時の初期タイムアウト時間を、電波状況に基づいて推定される通信環境に基づいて決定するようにすれば、データ転送の初期段階から通信効率を高く維持することが可能である。また、上記通信環境を電界強度の時系列測定値に基づいて推定するようにすれば、高速移動などにより電波強度が短時間で急変することが想定される移動体による無線データ通信においても、通信環境を精度よく推定することが可能である。

【0006】また、上記目的を達成するために、本発明は、相手局との間でパケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信装置において、データ転送途中で、その時点での通信状態に応じてタイムアウト時間を変更するタイムアウト時間変更手段を具備してなることを特徴とする無線データ通信装置として構成されている。このような構成により、データ転送途中で通信状態が変化しても、常にその時点での通信状態に合ったタイムアウト時間に設定することができ、通信効率を高く維持することが可能である。ここで、上記タイムアウト時間変更手段は、上記通信状態として例えばパケットの転送に要した時間の実測値を用いてタイムアウト時間を変更するように構成することが可能である。この場合、タイムアウト時間の変更計算には、例えば指数平滑法による次式を用いることが可能である。

$$T(k+1) = T(k) + \alpha \times \{A(k) - T(k)\}$$

但し、

$T(k)$  : 現時刻  $k$  におけるタイムアウト時間

$T(k+1)$  : 変更後 (時刻  $k+1$ ) のタイムアウト時間

$\alpha$  : 平滑化定数

$A(k)$  : 最適タイムアウト時間で、 $A(k) = P(k) / R$

$P(k)$  : 現時刻  $k$  において 1 パケットの転送に要した時間

$R$  : 1 パケットの転送に要する時間とタイムアウト時間との比の目標値である目標比

10 【0007】また、上記タイムアウト時間変更手段は、データ転送途中でのタイムアウト時間の変更時に考慮する上記通信状態として、電波状況に基づいて推定される通信環境 (例えば接続不可、高速移動、弱電界静止、安定静止などの分類、或いは接続可能時間等) を用いるように構成することも可能である。更に、データ転送開始時の初期タイムアウト時間を、電波状況に基づいて推定される通信環境に基づいて決定するようにすれば、データ転送の初期段階から通信効率を高く維持することが可能である。また、上記通信環境を電界強度の時系列測定値に基づいて推定するようにすれば、高速移動などにより電波強度が短時間で急変することが想定される移動体による無線データ通信においても、通信環境を精度よく推定することが可能である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。

尚、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。ここに、図 1 は本発明の実施の形態に係る無線データ通信装置 Z 1 の概略構成を示すブロック図、図 2 は上記無線データ通信装置 Z 1 を適用可能な無線データ通信システムの一例を示す図、図 3 は上記無線データ通信装置 Z 1 によるデータ転送手順を示すフローチャート、図 4 は電界強度時系列値の移動平均及び標準偏差と通信環境との対応関係の一例を示す図、図 5 は電界強度時系列値の移動平均及び標準偏差と接続可能時間との対応関係の一例を示す図、図 6 は通信環境とタイムアウト時間との対応関係の一例を示す図、図 7 は接続可能時間とタイムアウト時間との対応関係の一例を示す図である。

40 【0009】図 2 は、本実施の形態に係る無線データ通信装置 Z 1 (図 1) を用いた無線データ通信システムの構成例である。このシステムは、固定局であるサーバ 1 と移動局である携帯端末 6 とで構成されている。上記サーバ 1 にはモデム 2 が搭載 (若しくは接続) されており、公衆回線 3 を介して無線基地局 4 に接続されている。また、上記携帯端末 6 には、無線通信装置 5 が搭載 (若しくは接続) されており、上記無線基地局 4 との間で無線によるデータ通信が可能となっている。ここで、上記サーバ 1 としては、例えばモデムを搭載したデスクトップ型のパーソナルコンピュータ等が考えられ、上記

携帯端末 6 としては、例えばデータカードを介して携帯電話に接続されたノート型のパーソナルコンピュータや、メールなどのデータ通信機能を有した携帯電話等が考えられる。

【0010】本実施の形態に係る無線データ通信装置 Z 1 は、例えば上記無線データ通信システムにおけるサーバ 1、或いは携帯端末 6 に搭載され、図 1 に示すように、アプリケーション 11、データ送受信制御部 12、タイムアウト時間決定部 13（タイムアウト時間変更手段の一例）、電波状況測定部 14、及び通信環境推定部 15 を具備して構成されている。上記アプリケーション 11 は、データの転送要求を行うプログラムで、例えば電子メールソフト、WWW ブラウザ等である。上記データ送受信制御部 12 は、データ通信処理のための全般的な制御を行う。上記電波状況測定部 14 は、データ転送開始時の電界強度値を時系列的に測定し、その測定結果を通信環境推定部 15 に出力する。上記通信環境推定部 15 は、上記電波状況測定部 14 で測定された電界強度の時系列値に基づいて、データ転送開始時の通信環境を推定する。この通信環境の推定は、具体的には、例えば上記電界強度の時系列値の移動平均及び標準偏差と、予め設定された図 4 に示すような対応関係とに基づいて、接続不可領域、高速移動領域、安定静止領域などのように判定される。或いは、電界強度の時系列値の移動平均\*

$$T(k+1) = T(k) + \alpha \times \{A(k) - T(k)\} \quad \dots (1)$$

但し、

T(k) : 現時刻 k におけるタイムアウト時間

T(k+1) : 変更後（時刻 k+1）のタイムアウト時間

$\alpha$  : 平滑化定数

A(k) : 最適タイムアウト時間で、 $A(k) = P(k) / R$

P(k) : 現時刻 k において 1 パケットの転送に要した時間

R : 1 パケットの転送に要する時間とタイムアウト時間との比の目標値である目標比（例えば 0.7）

【0012】上記（1）式を用いれば、1 パケットの転送時間が短くなれば（即ち通信状態が良くなれば）相対的にタイムアウト時間が短くなり、1 パケットの転送時間が長くなれば（即ち通信状態が悪くなれば）相対的にタイムアウト時間が長くなるように逐次変更される。従って、例えば短いタイムアウト時間が設定されている時に通信速度が遅くなった場合でも、それに応じてタイムアウト時間が長くなる方向に変更されるため、正常に通信が行われているにもかかわらず頻繁にタイムアウトが発生して通信効率が低下するような事態を回避できる。即ち、本データ通信装置 Z 1 によれば、データ転送中、常に通信効率を高く維持することが可能となる。

【0013】続いて、上記のような構成を有するデータ通信装置 Z 1 による一連のデータ転送手順を、図 2 に示

\* 及び標準偏差と、予め設定された図 5 に示すような対応関係とに基づいて、接続可能時間の形で判定するようにしてもよい。ここで、上記通信環境推定部 15 では、電界強度の瞬時値ではなく時系列値に基づいて通信環境を推定しているため、高速移動などにより電波強度が短時間で急変することが想定される移動体による無線データ通信においても、通信環境を精度よく推定することが可能である。

【0011】上記タイムアウト時間決定部 13 は、データ転送開始時には、上記通信環境推定部 15 において推定された通信環境に基づいて初期タイムアウト時間を設定する。具体的には、例えば図 6 に示すような対応表に基づいて、上記通信環境推定部 15 において推定された通信環境に対応するタイムアウト時間を初期のタイムアウト時間として設定する。また、上記通信環境推定部 15 において接続可能時間の形で通信環境が推定された場合には、例えば図 7 に示すような対応表を用いて初期タイムアウト時間を設定する。このようにして設定された初期タイムアウト時間によりデータ転送が開始されると、上記タイムアウト時間決定部 13 は、1 パケットの転送に要する時間（後述の P(k)）を逐次測定し、この転送時間に基づいてタイムアウト時間を変更する。具体的には、例えば指数平滑法を用いて、次式によりタイムアウト時間の変更計算を行う。

すフローチャートに従って説明する。ユーザが、携帯端末 6 上で電子メールソフトなどのアプリケーション 11 を起動し、メール送信などのデータ転送要求を行うと、データ送受信制御部 12 は、タイムアウト時間決定部 13 に対して初期タイムアウト時間の決定要求を、通信環境推定部 15 に対して現時点での通信環境の推定要求をそれぞれ出力する。上記通信環境推定部 15 は、電波状況測定部 14 より電界強度の時系列値を受け取り、この時系列値の移動平均及び標準偏差と、予め設定された図 4 に示すような対応関係とに基づいて、例えば接続不可領域、高速移動領域、安定静止領域などのような形で現時点での通信環境を推定し、その結果を上記タイムアウト時間決定部 13 に出力する。上記タイムアウト時間決定部 13 は、上記通信環境推定部 15 から受け取った現時点での通信環境と、図 6 に示すような対応関係とに基づいて、初期タイムアウト時間を決定し、上記データ送受信制御部 12 に出力する。上記データ送受信制御部 12 は、上記タイムアウト時間決定部 13 から受け取った初期タイムアウト時間で、上記アプリケーション 11 から出力されたデータの転送を開始する（ステップ S1）。データ転送が開始されると、上記タイムアウト時間決定部 13 は、1 パケットの転送に要する時間 P(k) を逐次測定し（ステップ S3）、これに基づいて上記（1）式を用いてタイムアウト時間を変更する（ステップ S4）。そして、上記データ送受信制御部 12

は、上記変更されたタイムアウト時間にてデータ転送を継続する（ステップS5）。上記ステップS3～S5の処理が、データ転送が終了するまで繰り返し行われる。

【0014】以上説明したように、本実施の形態に係る無線データ通信装置Z1によれば、データ転送中、1パケットの転送に要する時間を逐次測定し、これに基づいてタイムアウト時間を逐次変更するため、通信途中において通信状態が変化しても常にその時点での通信状態に合ったタイムアウト時間に設定することができ、常に通信効率を高く維持することが可能である。また、初期タイムアウト時間についても、その時点での通信環境に応じて最適な値に設定しているため、通信効率は更に高くなる。また、上記通信環境の推定を電界強度の瞬時値ではなく時系列値に基づいて行っているため、高速移動などにより電波強度が短時間で急変することが想定される移動体による無線データ通信においても、通信環境を精度よく推定することが可能である。

#### 【0015】

【実施例】上記実施の形態では、最も高精度で且つ最も簡略な方法として、データ転送途中でのタイムアウト時間の変更を、1パケットの送信時間に基づいて行うようにした例を示したが、例えば初期タイムアウトの決定方法と同様にその時点での通信環境に基づいて行うようにしてもよい。

#### 【0016】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、データ転送途中で、その時点での通信状態（例えばパケットの転送に要した時間の実測値、通信環境（接続可能時間を含む）など）に応じてタイムアウト時間が変更されるため、データ転送途中で通信状態が変化しても、常にその時点での通信状態に合ったタイムアウト時間に設定することができ、通信効率を高く維持することが可能\*

である。また、データ転送開始時の初期タイムアウト時間を、電波状況に基づいて推定される通信環境に基づいて決定することにより、データ転送の初期段階から通信効率を高く維持することが可能である。また、上記通信環境を電界強度の時系列測定値に基づいて推定することにより、高速移動などによって電波強度が短時間で急変することが想定される移動体による無線データ通信においても、通信環境を精度よく推定することが可能である。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る無線データ通信装置Z1の概略構成を示すブロック図。

【図2】 上記無線データ通信装置Z1を適用可能な無線データ通信システムの一例を示す図。

【図3】 上記無線データ通信装置Z1によるデータ転送手順を示すフローチャート。

【図4】 電界強度時系列値の移動平均及び標準偏差と通信環境との対応関係の一例を示す図。

20 【図5】 電界強度時系列値の移動平均及び標準偏差と接続可能時間との対応関係の一例を示す図。

【図6】 通信環境とタイムアウト時間との対応関係の一例を示す図。

【図7】 接続可能時間とタイムアウト時間との対応関係の一例を示す図。

#### 【符号の説明】

11…アプリケーション

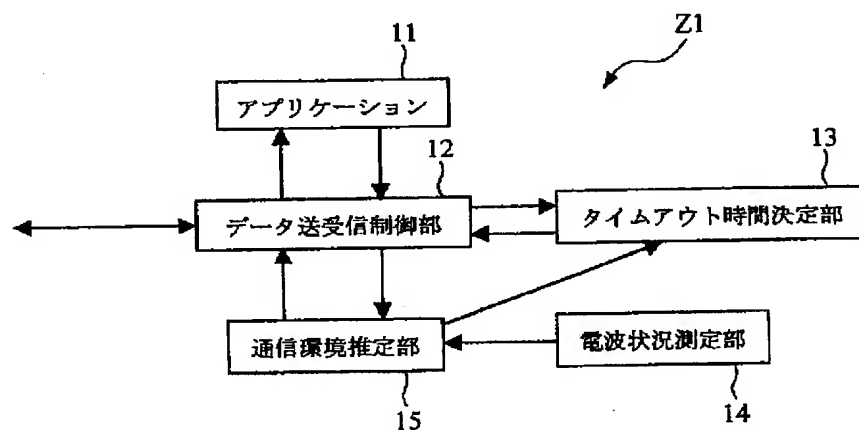
12…データ送受信装置

13…タイムアウト時間決定部（タイムアウト時間変更手段の一例）

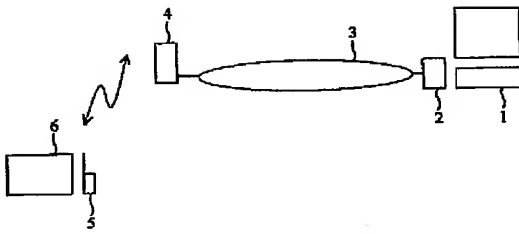
30 14…電波状況測定部

15…通信環境推定部

【図1】



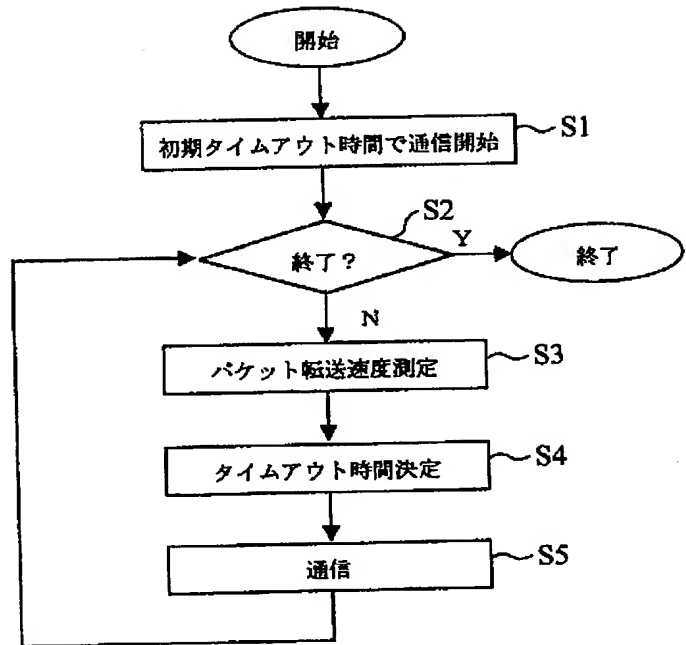
【図 2】



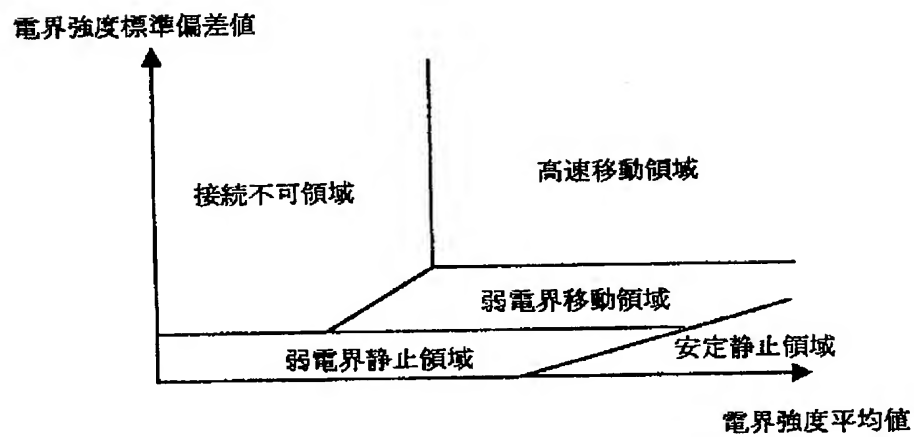
【図 6】

通信状態	タイムアウト時間
安定静止領域	5
弱電界静止領域	8
弱電界移動領域	6
高速移動領域	10

【図 3】



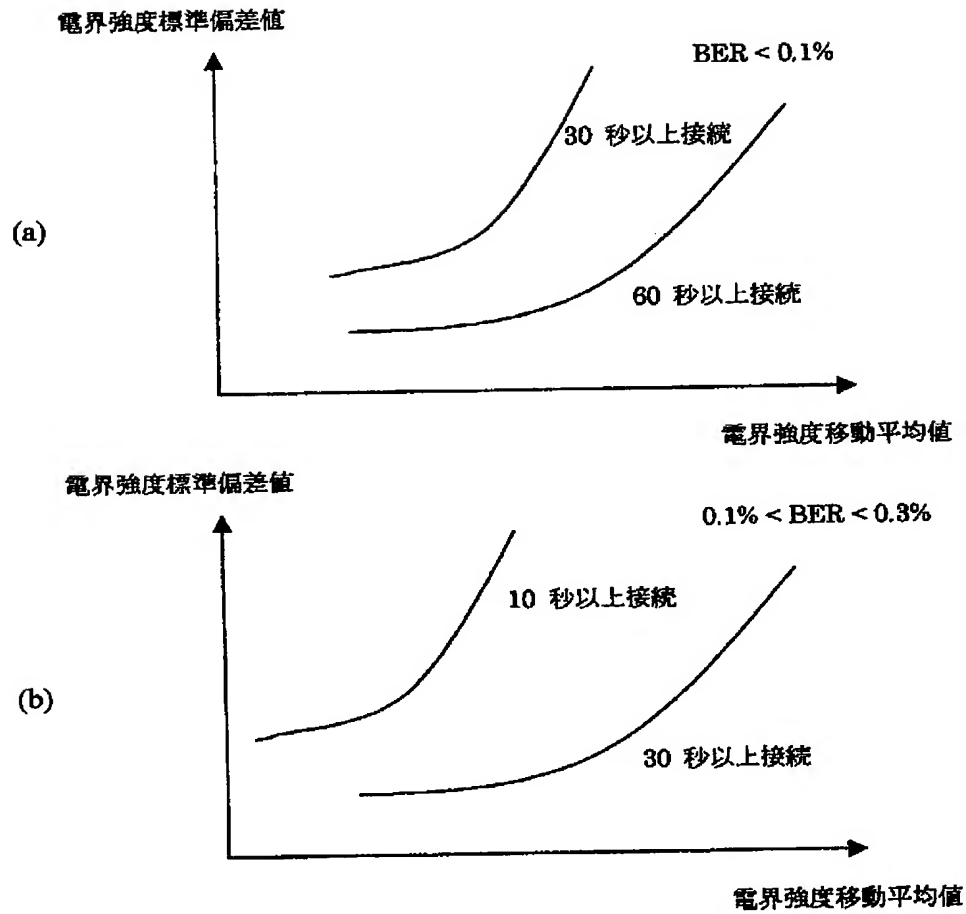
【図 4】



【図 7】

接続時間	タイムアウト時間
10 秒以上 30 秒以下	10
30 秒以上 60 秒以下	8
60 秒以上	5

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 白坂 貴成  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 檜崎 博司  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 田村 直樹  
東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 株  
式会社神戸製鋼所東京本社内

(72)発明者 鈴木 秀孝  
大阪市中央区備後町3丁目6番2号 株式  
会社ツーカーホン関西内

(72)発明者 井門 正東  
大阪市中央区備後町3丁目6番2号 株式  
会社ツーカーホン関西内

(72)発明者 山崎 裕史  
大阪市中央区備後町3丁目6番2号 株式  
会社ツーカーホン関西内

Fターム(参考) 5K034 EE03 HH65 KK28 MM12 QQ09  
5K042 AA08 CA02 DA19 GA01 JA01  
NA03  
5K067 AA13 AA33 BB21 CC08 DD44  
DD51 EE02 EE10 GG01 HH17  
LL01 LL11